

PCT/JP01/09431

日 本 国 特 許 庁 26.10.01
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 9月 5日

REC'D 14 DEC 2001

WIPO PCT

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-269368

出 願 人
Applicant(s):

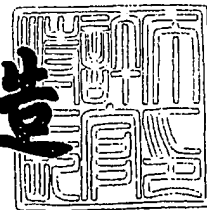
ホーヤ株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年11月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3104256

特 2 0 0 1 - 2 6 9 3 6 8

【書類名】 特許願
【整理番号】 HOY0712
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02C 13/00
【発明者】
【住所又は居所】 東京都京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 ホーヤ株式会
社内
【氏名】 上野 保典
【特許出願人】
【識別番号】 000113263
【氏名又は名称】 ホーヤ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100091362
【弁理士】
【氏名又は名称】 阿仁屋 節雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100090136
【弁理士】
【氏名又は名称】 油井 透
【選任した代理人】
【識別番号】 100105256
【弁理士】
【氏名又は名称】 清野 仁
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 013675
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1

特2001-269368

【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】

眼鏡レンズ供給システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続され、眼鏡レンズの処方データ及びそのレンズ設計データを含む顧客データベースを有する製造側コンピュータとを備え、前記発注側コンピュータと前記製造側コンピュータとは所定の入力操作に応じて演算処理を行い、互いに情報交換を行いながら眼鏡レンズの受・発注処理に必要な処理を行う眼鏡レンズ供給システムであって、

前記製造側コンピュータは、この製造側コンピュータに前記発注側コンピュータから顧客の眼鏡レンズの新処方値が送信されたとき、その新処方値によるレンズの新設計データの採択もしくは作成を行うとともに、その採択もしくは作成の際には、その新設計データによる新レンズの光学性能と旧処方値に基づく旧設計データによる旧レンズの光学性能とを近似させることによって、顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないような新設計データを採択もしくは作成する処理を行う機能を有することを特徴とする眼鏡レンズ供給システム。

【請求項2】 眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続され、眼鏡レンズの処方データ及びそのレンズ設計データを含む顧客データベースを有する製造側コンピュータとを備え、前記発注側コンピュータと前記製造側コンピュータとは所定の入力操作に応じて演算処理を行い、互いに情報交換を行いながら眼鏡レンズの受・発注処理に必要な処理を行う眼鏡レンズ供給システムであって、

前記製造側コンピュータは、

この製造側コンピュータに前記発注側コンピュータから顧客の眼鏡レンズ新処方値が送信されたとき、その顧客の旧処方データの有無を確認するステップと、

前記製造側コンピュータに前記顧客の旧処方データが存在しない場合は、新処方値のレンズの設計データとして新処方値に適合するレンズの設計データを新た

に採択もしくは作成して新レンズを作製するための設計データとして決定するステップと、

前記顧客の旧処方データがある場合には、前記新処方値のためのレンズの新設計データを採択もしくは作成するとともに、前記新たに採択もしくは作成された新設計データに基づいて設計された新レンズの光学性能と、旧処方値に適合する旧設計データで設計された旧レンズの光学性能とを比較する光学性能比較ステップと、

前記光学性能の比較の結果、光学性能差が顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないような範囲であるときは前記採択もしくは作成された新設計データを新レンズを作製するための設計データとして決定し、光学性能差が顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないような範囲を超えるときは、前記範囲を超えないようにするための新たな設計データを新たに採択もしくは作成を行った後に、前記光学性能比較ステップに戻り、前記光学性能差が範囲を超えないようになるまでその処理を繰り返すステップと、

を含む処理を行う機能を有することを特徴とする眼鏡レンズ供給システム。

【請求項3】 前記新たに求めた新設計データを顧客データベースに新規登録あるいは追記更新することを特徴とする請求項1又は2記載の眼鏡レンズ供給システム。

【請求項4】 前記顧客の旧処方データがある場合には、前記新旧処方値の差を比較するステップを設け、その差が度数の差の値として、0.5Dを超えないときは、前記光学性能比較ステップを行わずに前記新処方値のためのレンズの新設計データを採択もしくは作成してそれを新レンズを作製するための設計データとして決定することを特徴とする請求項1又は2記載の眼鏡レンズ供給システム。

【請求項5】 前記レンズ設計データは、左右の眼鏡レンズの第一屈折面のカーブの差が1D以下になるような設計データであることを特徴とする請求項1又は2記載の眼鏡レンズ供給システム。

【請求項6】 前記光学性能は、非点収差、像面湾曲、歪曲収差のうちの少

なくとも一つであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の眼鏡レンズ供給システム。

【請求項 7】 前記左右の眼鏡レンズのうちの少なくとも一方の第一屈折面の曲率の選定は、この曲面が非球面になる選定であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の眼鏡レンズ供給システム。

【請求項 8】 前記眼鏡レンズの左眼用及び右眼用のレンズの少なくとも一つがトーリック面或いはまたアトーリック面を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の眼鏡レンズ供給システム。

【請求項 9】 前記顧客データベースは、眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報、処方値、レイアウト情報、加工指定情報を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の眼鏡レンズ供給システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、眼鏡装用者が新たに処方を変えて眼鏡や眼鏡レンズを作る場合や顧客の眼鏡の履歴を更新する場合に好適な眼鏡レンズ供給システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来から、眼鏡レンズの受注や発注をオンラインで行うシステムは知られている（例えば、特許第 2 9 8 2 9 9 1 号明細書参照）。この従来のシステムにおいては、眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続され、発注側コンピュータから送信されるレンズ処方等の発注情報に基づいてレンズ設計データを得る等の受注処理を実行する製造側コンピュータとを備え、発注側コンピュータと製造側コンピュータとは所定の入力操作に応じて演算処理を行い、互いに情報交換を行いながら眼鏡レンズの受・発注処理に必要な処理を行うシステムである。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、一般的に若年の近視眼はある一定の年齢まで加齢的に進行していく

傾向があり、それに伴ない眼鏡レンズの処方値も変化していく。しかし、顧客のなかには、処方値の変化に眼生理的に過敏な人もいる。すなわち、新たな処方によって製造したレンズを装用すると、激しい違和感を感じ、場合によっては、身体にも影響を与える場合もある。この症状は、顕著なものではないにしても、通常の顧客にも現れる場合がある。

【0004】

本発明者の研究によれば、その主たる原因は、以下の通りであることが判明した。すなわち、レンズ処方が変われば、その新たな処方を満たす曲面形状等を有するレンズが新たに設計・製造されて供給される。その場合、新処方を満たす新設計・製造になるレンズは、非点収差、像面湾曲、歪曲収差の光学性能が、旧処方を満たす設計になる旧レンズの光学性能と異なる場合が少なくない。この光学性能の差が所定レベルを超えた場合に、違和感等の症状が顕在化する場合が多いことが判明した。換言すると、光学性能の差が所定以下であれば、上記症状の顕在化を効果的に押さえることが可能であることがわかった。

【0005】

しかるに、上述の従来の眼鏡レンズ供給システムは、レンズの処方値を満たし、一定以上の光学性能を有するレンズの供給を行なうものではあるが、上述のような新旧レンズの光学性能の差を考慮に入れたものではない。

本願発明は、上述の背景の下でなされたものであり、旧処方による旧レンズから、新処方による新レンズに変える場合にも、レンズを変えたことによる違和感の少ないレンズを供給することができる眼鏡レンズ供給システムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するための手段として、第1の手段は、

眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続され、眼鏡レンズの処方データ及びそのレンズ設計データを含む顧客データベースを有する製造側コンピュータとを備え、前記発注側コンピュータと前記製造側コンピュータとは所定の入力操作に応じて演算処理を行い、

互いに情報交換を行いながら眼鏡レンズの受・発注処理に必要な処理を行う眼鏡レンズ供給システムであって、

前記製造側コンピュータは、この製造側コンピュータに前記発注側コンピュータから顧客の眼鏡レンズの新処方値が送信されたとき、その新処方値によるレンズの新設計データの採択もしくは作成を行うとともに、その採択もしくは作成の際には、その新設計データによる新レンズの光学性能と旧処方値に基づく旧設計データによる旧レンズの光学性能とを近似させることによって、顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないような新設計データを採択もしくは作成する処理を行う機能を有することを特徴とする眼鏡レンズ供給システムである。

第2の手段は、

眼鏡レンズの発注側に設置されたコンピュータと、この発注側コンピュータに情報交換可能に接続され、眼鏡レンズの処方データ及びそのレンズ設計データを含む顧客データベースを有する製造側コンピュータとを備え、前記発注側コンピュータと前記製造側コンピュータとは所定の入力操作に応じて演算処理を行い、互いに情報交換を行いながら眼鏡レンズの受・発注処理に必要な処理を行う眼鏡レンズ供給システムであって、

前記製造側コンピュータは、

この製造側コンピュータに前記発注側コンピュータから顧客の眼鏡レンズ新処方値が送信されたとき、その顧客の旧処方データの有無を確認するステップと、

前記製造側コンピュータに前記顧客の旧処方データが存在しない場合は、新処方値のレンズの設計データとして新処方値に適合するレンズの設計データを新たに採択もしくは作成して新レンズを作製するための設計データとして決定するステップと、

前記顧客の旧処方データがある場合には、前記新処方値のためのレンズの新設計データを採択もしくは作成するとともに、前記新たに採択もしくは作成された新設計データに基づいて設計された新レンズの光学性能と、旧処方値に適合する旧設計データで設計された旧レンズの光学性能とを比較する光学性能比較ステップと、

前記光学性能の比較の結果、光学性能差が顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないような範囲であるときは前記採択もしくは作成された新設計データを新レンズを作製するための設計データとして決定し、光学性能差が顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないような範囲を超えるときは、前記範囲を超えないようにするための新たな設計データを新たに採択もしくは作成を行った後に、前記光学性能比較ステップに戻り、前記光学性能差が範囲を超えないようになるまでその処理を繰り返すステップと、を含む処理を行う機能を有することを特徴とする眼鏡レンズ供給システムである。

第3の手段は、

前記新たに求めた新設計データを顧客データベースに新規登録あるいは追記更新することを特徴とする第1又は2の手段にかかる眼鏡レンズ供給システムである。

第4の手段は、

前記顧客の旧処方データがある場合には、前記新旧処方値の差を比較するステップを設け、その差が度数の差の値として、0.5Dを超えないときは、前記光学性能比較ステップを行わずに前記新処方値のためのレンズの新設計データを採択もしくは作成してそれを新レンズを作製するための設計データとして決定することを特徴とする第1又は第2の手段にかかる眼鏡レンズ供給システムである。

第5の手段は、

前記レンズ設計データは、左右の眼鏡レンズの第一屈折面のカーブの差が1D以下になるような設計データであることを特徴とする第1又は第2の手段にかかる眼鏡レンズ供給システムである。

第6の手段は、

前記光学性能は、非点収差、像面湾曲、歪曲収差のうちの少なくとも一つであることを特徴とする第1又は第2の手段にかかる眼鏡レンズ供給システムである。

第7の手段は、

前記左右の眼鏡レンズのうちの少なくとも一方の第一屈折面の曲率の選定は、この曲面が非球面になる選定であることを特徴とする第1又は第2の手段にかかる眼鏡レンズ供給システムである。

第8の手段は、

前記眼鏡レンズの左眼用及び右眼用のレンズの少なくとも一つがトーリック面或いはまたアトーリック面を有することを特徴とする第1又は第2の手段にかかる眼鏡レンズ供給システムである。

第9の手段は、

前記顧客データベースは、眼鏡レンズ情報、眼鏡枠情報、処方値、レイアウト情報、加工指定情報を含むことを特徴とする第1又は第2の手段にかかる眼鏡レンズ供給システムである。

【0007】

【発明の実施の形態】

図1は本実施例の眼鏡レンズ供給システムの概略構成を示す図、図2は製造側コンピュータのブロック図、図3は受注の処理フローを説明する図、図4は顧客データベースの内容の一部の例を示す図である。以下、これらの図面を参照しながら本発明の実施の形態にかかる眼鏡レンズ供給システムについて説明する。

【0008】

図1において、発注側には、眼鏡店A、Bや眼科医院C、個人D、E等に、発注側端末コンピュータとして、それぞれコンピュータ11、12、13、14、15が設置してある。これらは、インターネットや専用の通信回線を介して、製造側のコンピュータ2と接続されている。発注側端末コンピュータ11、12、13、14、15は、案内画面の案内にしたがって製造側コンピュータ2と情報交換することによって、眼鏡レンズの発注を行うことができるシステムを有する。すなわち、案内画面にしたがって、処方値、レンズ情報やフレーム情報、レイアウト情報等の眼鏡を作成するための情報を製造側コンピュータ2にデータとして送信するとともに、未加工円形レンズ、ヤゲンレンズ、眼鏡などの所定の発注形態を指定することにより製造側コンピュータ2からその発注に必要なデータ供給のサービスを受け、発注処理を行うことができるようになっている。

【0009】

製造側コンピュータ2は、処方値等の発注にかかる顧客情報を発注側コンピュータ11等から受信し、所定の発注形態に応じてレンズ等を製造し、眼鏡に組み上げて顧客に提供する。そして、その受注データ及び加工データも含めて顧客データベースとして管理する。なお、この製造側コンピュータ2は、図示しないが、更に、工場の加工装置や測定装置、あるいは、在庫管理システム、会計管理システム、発送システム等の受・発注に関連して必要になる各システムにも接続されている。

【0010】

図2に示されるように、製造側コンピュータ2は、入・出力部21、演算制御部22、データベース部23等を有する。入・出力部21は、例えば、キーボード、マウス、フロッピーディスク(FD)、CD-R等による入力手段、ディスプレイ、プリンタ等の出力手段を備えている。演算制御部22は、CPU、ROM、RAM等から構成されており、通常のコンピュータが備えている一般的な制御プログラムのほかに、レンズ設計プログラム、光学性能比較プログラム、レンズ加工プログラム、特殊制御プログラム等が組みこまれている。

【0011】

レンズ設計プログラムには、データベース部23とアクセスしながらレンズ凹、凸面のカーブ、レンズ厚などを計算する光学設計プログラムやレンズ重量計算プログラムその他のレンズ設計に必要なプログラムが含まれている。光学性能比較プログラムには、非点収差、像面湾曲、歪曲収差等のレンズの光学性能を求めて比較するプログラムが含まれている。レンズ加工プログラムには、データベース23とアクセスしながら、レンズ屈折面形状、レンズ玉型形状、ヤゲン加工形状等のレンズ加工に必要なデータをまとめて加工データを作成するプログラムが含まれている。

【0012】

特殊制御プログラムには、顧客データファイル等とアクセスして、データの読み出し、照合、記憶(一時記憶も含む)、書き込み、更新、新規追加等を実行するための顧客データ読み出し・書き込みプログラム、データ照合プログラム、あ

るいは、レンズ形状、レンズ厚比較表などのグラフィック表示プログラム等が含まれている。データベース部23には、顧客データベース、レンズ設計表（レンズデータテーブル）、レンズ加工テーブル等が格納されている。

【0013】

図4は顧客データベースの内容の一部の例を示す図であり、ディスプレイ画面に表示される形態で示すものである。図4(a)に示される例は、顧客のID、性別、氏名、電話番号、住所、誕生日、年齢、職種、趣味、受注ラボ、受注日、受注元名、発注元住所、発注元電話番号等の個人データを示す表である。また、図4bに示される例は、「第一回登録処方箋」であり、特定の顧客が最初に発注したときの処方内容を表にしたもので、近視や乱視等の種別、症状（主訴）、使用目的、受注回数、レンズ処方値、フレーム処方等のデータを表す表である。なお、「SPH」は球面度数、「CYL」は乱視度数、「AXS」は乱視軸、「ADD」は加入度、「PD」は瞳孔間距離、「VA」は裸眼視力、「R」は右眼、「L」左眼を示す。同じ顧客が2回目に発注を行った場合には、「第二回登録処方箋」が作成されてファイルされる。

【0014】

以下、上述の構成を有する眼鏡レンズ供給システムによって、眼鏡レンズの発注から供給までの処理を行う例を説明する。

（発注）

患者は眼科病院で検眼を受け、その処方値を持参し、例えば、眼鏡店Aを訪問する。眼鏡店Aでは、設置されている発注側コンピュータ11の案内画面の案内に従い、顧客識別情報や処方値等を入力し、眼鏡レンズ発注に必要な顧客のフレーム仕様や眼鏡加工仕様等を決定していく。そして、発注側コンピュータ11の発注画面からインターネットを経由して製造側コンピュータ2にアクセスし、処方値や各種仕様等を含む顧客発注情報を送信し、発注処理を実行する。

【0015】

（顧客データベースへの問い合わせ）

発注側コンピュータ11等からの発注アクセスがあると、受注処理が開始される。まず、顧客データベースに対し、アクセスのあった特定の顧客に関する既存

データファイルがあるか否かの問い合わせがなされる。

【0016】

(新旧処方値の比較)

上記問い合わせの結果、既存(旧)データ(=過去のデータ)がある場合には、これと呼び出す。ない場合には、新処方値を実現する新設計データ(レンズ屈折面のカーブ等を定めるデータ)を採択もしくは作成し、ファイルに新規登録し、レンズ加工処理等に移行する。既存(旧)データ(=過去のデータ)がある場合においては、呼び出した旧データのなかのレンズ処方値(=旧処方値)と、新規の発注に際して送信された新データの中のレンズ処方値(=新処方値)とを比較する。次いで、旧処方値と新処方値との差が所定範囲内か否かの判断を行う。すなわち、例えば、度数の差が0.5ディオプターを超えるか否かを判断する。なお、ここで、レンズ処方値とは、球面度数(=いわゆる度数:SPH)、乱視度数(CYL)、乱視軸(AXS)、加入度(ADD)等をいう。

【0017】

(新処方値のレンズ設計データの選択)

上記判断で新旧処方値の差が所定範囲内である場合には、通常、そのまま新処方に基づく新設計データをレンズ設計データテーブルから読みだして採択し、ファイルに必要な追記等の更新登録処理をした後、レンズ加工処理へ移行する。すなわち、後述する光学性能の比較及びその比較に基づく設計のやり直し(光学性能の調整)のステップを省く。ただし、新旧処方値の差が所定範囲内である場合においても、新設計データを採択後、自動的に後述する光学性能の調整(カーブ合わせもふくむ)(=光学性能の比較及び再設計)を行うようにしてもよい。この場合、新旧の処方値(度数等)が所定範囲内であれば、光学性能の調整の有無は結果的にレンズ設計に実質的に影響のない場合が多いので省略可能なものである。一方、新旧処方値の差が所定範囲を超える場合には、上記光学性能の調整ステップを実施する。

【0018】

(新旧レンズの光学性能の比較)

次いで、この新設計データによって設計された新レンズの光学性能を求め、こ

の新レンズ光学性能と旧レンズの光学性能とを比較する。なお、ここで、光学性能とは、非点収差、像面湾曲、歪曲収差等をいう。この新旧レンズの光学性能の比較の結果、光学性能の差が所定範囲内であれば、その設計データを採用し、ファイル更新登録等を行ってレンズ加工処理へ移行する。一方、新旧レンズの光学性能の比較の結果、光学性能の差が所定範囲を超える場合には、再度、新処方値を実現する別の新設計データの採択もしくは作成処理に戻り、光学性能の差が所定範囲内に収まるまで同様の処理を繰り返す。なお、ここで、所定範囲とは、前記光学性能の比較の結果、光学性能差が顧客が旧レンズから新レンズに掛け替えたときに実質的に光学性能差に基づく違和感を感じないような範囲を意味する。これらの範囲は、非点収差、像面湾曲、歪曲収差等に応じて経験的に求められる。

【0019】

以上が、本実施の形態にかかる眼鏡レンズ供給システムの概要であるが、以下、光学性能を所定範囲内に収めるためのレンズ設計データの採択もしくは作成方法（＝光学設計）の具体例について説明する。なお、これらの例では、物点が無限遠にある場合として設計する。

【0020】

（レンズ設計データの採択もしくは作成方法）

まず、マイナスレンズの例について説明する。例えば、前回の処方（旧処方；旧レンズ）では、球面度数として -2D （ディオプター）の処方がなされ、今回の処方（新処方；新レンズ）では -4D の処方がなされているとする。すなわち、旧処方が左右眼共に -2D であったものが、新処方では近視が進み左右眼共に -4D になったものとする。

【0021】

新処方値の設計データ採択のステップにいたると、レンズ設計プログラムが起動し、データベース部23から、あらかじめ種々の処方に応じて作成されてある球面設計のレンズの設計表（レンズデータテーブル）が読み出される。図5及び図6は -2.0D 及び -4.0D の球面設計のレンズの設計表（レンズデータテーブル）の例を示す図である。レンズの屈折率は1.50である。図7及び図8は上

記表の値で設計した新、旧のレンズの非点収差図である。これらの図の縦軸は視野の角度（単位： $^{\circ}$ ）を、横軸は光軸上の屈折力を基準とした非点収差（単位： D 、メリディオナル方向（ m ）とサジタル方向（ s ）との差分（ $m-s$ ））をそれぞれ示す。

【0022】

図7及び図8から、新設計になる新レンズの非点収差が旧レンズに比較して悪化していることがわかる。非点収差が悪化すると顧客に違和感を与えるおそれが高い。特に掛け替えたときに視野周辺での収差の悪化が違和感の原因になりやすいと考えられる。そこで、この実施の形態においては、球面設計の $-4D$ レンズの第1面を、以下に説明する方法によって非球面化することによって非点収差を改善する。図9は非球面設計によって得られる新レンズの非点収差図を示す図である。ただし、この非球面設計においては、頂点曲率半径は変えないものとする。図8及び図9からわかるように第1面を非球面化することによって非点収差が改善されることがわかると共に $-2D$ の非点収差図である図7に示される場合と光学性能が同等であることがわかる。

【0023】

（光学性能を同等にするレンズ設計方法）

上述の非球面設計によって、光学性能を同等にする曲率を有する曲面を求める方法としては、Spencerの式及び光線追跡法を利用した手法がある。図10は光線追跡法の原理説明図である。尚、ここでは便宜上、プラスレンズを例にして説明する。図10は、遠視用レンズで、物体は有限距離にあるとしての説明図である。回旋点CRから、光軸Aと θ の角度をなす光線1を逆向きに送って、レンズLの第一屈折面L1の頂点O1から前方に距離aにある物体平面を貫く点Pの位置を定める。この光線1を主光線と呼ぶ。次に、P点を発し、上記主光線1について、レンズLを屈折した後のサジタル方向の像位置sと、メリディオナル方向の像位置mとを算出し、非点収差（ $m-s$ ）の量を計算する（詳しくは、応用物理 第26巻 第5号 1957 第206～210頁参照）。この場合、回旋点CRとレンズLの第二屈折面L2の頂点O2との距離bを25mmとする。なお、bの値は、欧米では27mmが用いられる。

【0024】

レンズの曲面を求める設計式は、下記のSpencerの式（詳しくは、「J. Opt. Soc. Am. 52 (1962) 672」を参照）を用いる。

【数1】

$$X(\rho) = \frac{C\rho^2}{1 + \sqrt{1 - KC^2\rho^2}} + \sum_{n=2}^5 A_n \rho^{2n}$$

ただし、

n : 2以上の整数

X : 光軸からの距離が ρ である非球面上の1点から、非球面頂点の接平面に下ろした垂線の距離

C : 非球面頂点での基準球面の曲率 ($C = 1/R$ R : 頂点曲率半径)

ρ : 光軸からの距離

K : 円錐係数

A_n : ρ^{2n} の項の非球面係数

【0025】

上記手法により、第2屈折面の曲率半径及び中心厚を求めた後、収差最適化手法により、非点収差が所定量以下になるように K 、 A_n を決める。

ところで一般に、眼鏡レンズの屈折力（度数）は、近似的に第一屈折面の屈折力と第二屈折面の屈折力との和であって、ディオプター（以下Dで示す）という単位で表される。第一屈折面及び第二屈折面の屈折力（面屈折力）は、その面の曲率 ρ （単位は $1/m$ 、曲率半径 $R = 1/\rho$ ）とレンズの素材の屈折率 n とにより以下の式のように定義される。

$$\text{面屈折力} = (n-1) \times \rho = (n-1) / R \cdots (1)$$

なお、眼鏡レンズの第一屈折面の屈折力は特にベースカーブと呼ばれる。

また、非球面におけるレンズカーブの計算は頂点曲率半径を用いて計算する。

【0026】

(左右眼の処方が異なった場合の例)

次に、例えば、前回(旧)の処方(旧レンズ)が左右眼共に -2D であり、今回(新)の処方が左眼が -2D 、右眼が -4D であった場合の例を説明する。つまり何らかの原因で右眼のみ近視が進んだ場合である。レンズ設計プログラムにより、上記の場合と同様に、あらかじめ種々の処方に応じて作成されてある球面設計のレンズの設計表(レンズデータテーブル)が読み出される。図11及び図12は左眼 -2.0D 、右眼 -4.0D の球面設計のレンズの設計表(レンズデータテーブル)の例を示す図である。レンズの屈折率は 1.50 である。

【0027】

図13及び図14は図11及び図12の表の値で設計したレンズの非点収差図である。これらの図の縦軸は視野の角度(単位:°)を、横軸は光軸上の屈折力を基準とした非点収差(単位:D、メリディオナル方向(m)とサジタル方向(s)との差分($m-s$))を、それぞれ示す。これらの図からわかるように近視が進んだ右眼のレンズの光学性能が悪化していることがわかる。そのことによって掛け替えたときに違和感を与えてしまう。

【0028】

ところで、眼鏡レンズにおいてレンズの形状を表す場合、曲率半径と共にカーブ(面屈折力)という概念が用いられることは周知のことである。このカーブは上述の(1)式で計算される。なお、(1)式において、 R は曲率半径で単位は m (メートル)、 n はレンズの屈折率を示す。(1)式を用いてそれぞれの第1面(第一屈折面)のカーブを計算すると、 3.99D と 2.99D である。この例の場合、新、旧の処方でのレンズで、第1面(第一屈折面)のカーブ差が、 1D である。

【0029】

このように、一般に左右眼の処方が異なるときベースカーブも異なる。その相違が顕著であるとき(1D 以上)、眼鏡としての美観を損なってしまう。この例のように、片眼だけ近視が進んだ場合、上述したように光学性能が悪化するだけでなく、眼鏡としての美観を損なってしまう。そこで、左右眼レンズのベースカ

ープをそろえるとともに光学性能を前回の処方の時と同等にする設計を行う。

【0030】

(ベースカーブをそろえる設計方法)

この設計は、まずカーブ差をなくすために、 -4 D 側のレンズに以下の指標を満足するように、第一屈折面と第二屈折面との曲面形状の決定を行う。

(a) 設計の基準は、第一屈折面を近似カーブで非球面設計にすること。

(b) 光学性能として非点収差の性能を損なわないこと。

図15は再設計して得た新処方レンズ(非球面 -4.0 D)の曲率半径等を示す表である。レンズの屈折率は1.50である。表において非球面である第一面曲率半径は第一面の頂点曲率半径を示す。非球面におけるレンズカーブの計算は頂点曲率半径を用いて計算する(以下同じ)。

【0031】

この表から明らかなように、この新設計レンズは、第1面(第一屈折面)に対して、レンズ形状に非球面設計を使用して、 125.647 mm (3.98 D)にしており、レンズカーブ差も 1 D 以内に修正されている。また、図16は新設計して得た新処方レンズの非点収差図である。図13及び図16から明らかなように、光学性能的を再設計前のものとほぼ同程度に維持しつつ、外観上の見栄えを著しく改善できたことがわかる。

【0032】

この例のように左右眼レンズのベースカーブをそろえ眼鏡としての美観を保持しつつ、光学性能を前回の処方の時と同等にする設計を行うことができる。そのことによって掛け替えたときに違和感を感じないで済むと同時に眼鏡としての美観を保持することができる。

【0033】

上記例において、非点収差を同等になるようにしたが、非点収差・像面湾曲・歪曲収差のうち少なくとも一つがほぼ同等であるようにしても良い。眼鏡レンズにおいてザイデルの5収差のうち瞳径が眼鏡レンズと比べて小さく、眼鏡レンズの焦点距離が長いため(すなわちFナンバーが大きい暗い光学系であるため)及び目の限界解像角が約 $1'$ とあまり小さくないことから球面収差及びコマ収差は

度の強いレンズを除いて、考慮する必要はないことがわかる。

【0034】

(製造側コンピュータ内の顧客データベース内に同一の顧客のデータがない場合)

この場合、新たに光学設計を行い、この設計データを顧客データベースに登録するとともにレンズ加工の指示を出す。ただ、ここでは、左右眼の処方が異なるときやベースカーブの相違が顕著であるとき、眼鏡としての美観や光学性能が異なる場合がある。そこで、左右眼レンズのベースカーブそろえることを行う。この左右眼の処方が異なるときの光学設計について説明する。

【0035】

上述した通り、左右眼の処方が異なる場合一般にレンズの第一面（物体側）の曲率が異なる。眼鏡の見栄え（美観）という観点から検討すると、個人差はあるものの、左右のレンズのカーブ差がおおむね1D以上になると、左右のレンズに外観上の相違のあることが認識され、左右のアンバランスを感じる度合いが高くなることが分かった。そこで、本実施の形態では、これ以上のカーブ差があれば、光学性能のバランスが異常なものとして、再設計のプログラムを実行するようにしてある。

【0036】

例えば、左眼が-1D、右眼が-3Dの処方がなされているとする。既存のレンズ設計プログラムでは、あらかじめ処方に応じて作成されてある球面設計のレンズの設計表が選択され、その表の値を用いた設計がなされる。図17は球面設計のレンズの設計表の例を示す図である。尚、レンズの屈折率は1.50である。図19及び図20は図17の表の設計値によるレンズの非点収差図である。この図を見ると良好に非点収差の補正がされていることが分かる。

(1)式を用いてそれぞれの第一面のカーブを計算すると5.50D、4.25Dである。この例の場合、カーブ差が、1.25Dもあるため外観上見栄えが良くないのは容易に理解される。

【0037】

そこで、上記と同様にして、カーブ差をなくすための設計を-1D側のレンズ

に行う。カーブを変更すると光学性能も悪化してしまうので-1D側の第1面を-3Dとのカーブ差をなくすと共に非球面を用いて光学性能が悪化するのを補うようにする。図18は再設計して得たレンズ（左眼）の曲率半径等を示す表である。この表から明らかなように、この再設計レンズは、第1面（第一屈折面）レンズカーブ差も1D以内に修正されている。

【0038】

図21は再設計して得たレンズ（右眼）の非点収差図である。図21から明らかなように、光学性能的を再設計前のものとほぼ同程度以上に維持しつつ、外観上の見栄えを著しく改善できたことがわかる。また、左右のレンズのベースカーブを浅い方のカーブに合わせたが、必ずしも浅い方を常に基準とする必要はない。深い方のカーブに合わせてもよい。

【0039】

なお、乱視の処方のためレンズの第二面にトーリック面或いはアトーリック面を採用する場合があるが本実施の形態は、これらの処方のものにも適用できることは勿論である。ここで、トーリック面とは直交する2つの主経線を有し、各主経線は球面形状で構成されているものをいい、アトーリック面とはその各主経線が非球面形状で構成されているものをいう。

【0040】

また、上記例においては、予め用意されたレンズデータテーブルが球面設計の新、旧の処方レンズであったが、このレンズデータテーブルは非球面設計のものであってもかまわない。また、上記例において、予め用意されたレンズデータテーブルが単焦点の左右眼レンズであったが、このレンズデータテーブルは多焦点レンズあるいは累進焦点レンズであってもかまわない。というのは、例えば遠用部（遠方視するときに使う部分）のカーブを揃え、光学性能を同等にすることも可能である。

【0041】

（レンズ加工）

上述のようにして、レンズ設計データが採択されると、この採択された設計データを含むデータの更新登録又は新規登録がなされ、レンズ加工ステップに移行

する。レンズ加工ステップは、レンズ設計データ等に基づいた加工データの採択もしくは算出、座標変換、加工原点や加工軸の決定、レンズ加工前のコバ厚確認計算、レンズ屈折面の創成加工、レンズをフレーム形状に削る縁摺り加工、レンズの縁にヤゲンを形成するヤゲン加工等の処理及び作業等からなる。製造側コンピュータ 2 に接続された工場の各種加工装置の制御用コンピュータに加工関連データが送られて実行される。

【0042】

加工されたレンズは、発送システム、会計システム等を介し、眼鏡店あるいは眼科医院等を通して眼鏡が顧客に届く。そして、新たに更新あるいは登録されたデータベースは次回の受注のために役立てることが可能になる。また、図17のように、発注側の要望に応じて光学性能やレンズの中心厚、縁厚、重量、レンズの断面図などのデータをグラフィック処理して発注側のコンピュータに転送してもよい。特に、前回の処方値やレンズデータに基づく光学性能やレンズの中心厚、縁厚、重量、レンズの断面図などのデータと今回のものと比較することもできる。

【0043】

上述の実施の形態にかかる眼鏡レンズの供給システムによれば、顧客データベースを有効に用いることによって、顧客に最適な眼鏡レンズを供給することが可能になる。また、顧客データベースを受注を受ける度に更新することによって電子カルテのように扱うことができるため、顧客の処方値の遍歴をたどることができ、医学的に活用することが可能になる。さらに、受注を受ける度に光学性能を検討し、必要に応じて光学設計をしているので常に顧客に最適な光学性能を有する眼鏡レンズを提供できる。また、左右眼のいずれかが破損した場合片眼だけ受注するが、この場合残った方のレンズの光学性能さえ分かれば本システムを適用してそのメリットを十分に受けることが可能である。また、本実施例ではネットワークシステムは製造側コンピュータと発注側コンピュータとをインターネットを介しての事例を紹介したが、インターネットの他に専用回線等使用できる。さらに、製造側コンピュータと受注側コンピュータとをつなぐネットワークは、直接的のみならず、サーバーを介する態様、または、サーバーから複数の製造側コ

ンピュータを介する方法等の間接的、複数の単位ユニットの組み合わせ等の態様も含むことは勿論である。

【0044】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、新旧レンズの光学性能の差が所定範囲になるようにすることにより、旧処方による旧レンズから、新処方による新レンズに変える場合にも、レンズを変えたことによる違和感の少ないレンズを供給することができる眼鏡レンズ供給システムを得ている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態にかかる眼鏡レンズ供給システムの概略構成を示す図である。

【図2】 製造側コンピュータのブロック図である。

【図3】 受注の処理フローを説明する図である。

【図4】 顧客データベースの内容の一部の例を示す図である。

【図5】 -2.0Dの球面設計のレンズの設計表（レンズデータテーブル）を示す図である。

【図6】 -4.0Dの球面設計のレンズの設計表（レンズデータテーブル）を示す図である。

【図7】 -2.0Dの非点収差図である。

【図8】 -4.0Dの非点収差図である。

【図9】 再設計して得た新処方レンズ（非球面-4.0D）の収差図である。

【図10】 光線追跡法の原理説明図である。

【図11】 -2.0Dの球面設計のレンズの設計表（レンズデータテーブル）を示す図である。

【図12】 -4.0Dの球面設計のレンズの設計表（レンズデータテーブル）を示す図である。

【図13】 -2.0Dの非点収差図である。

【図14】 -4.0Dの非点収差図である。

【図15】 再設計して得た新処方レンズ（非球面 -4.0D ）の曲率半径等を示す表である。

【図16】 図15の設計表によるレンズの非点収差図である。

【図17】 球面設計のレンズの設計表の例を示す図である。

【図18】 再設計して得たレンズ（ -1.0D ）の曲率半径等を示す表である。

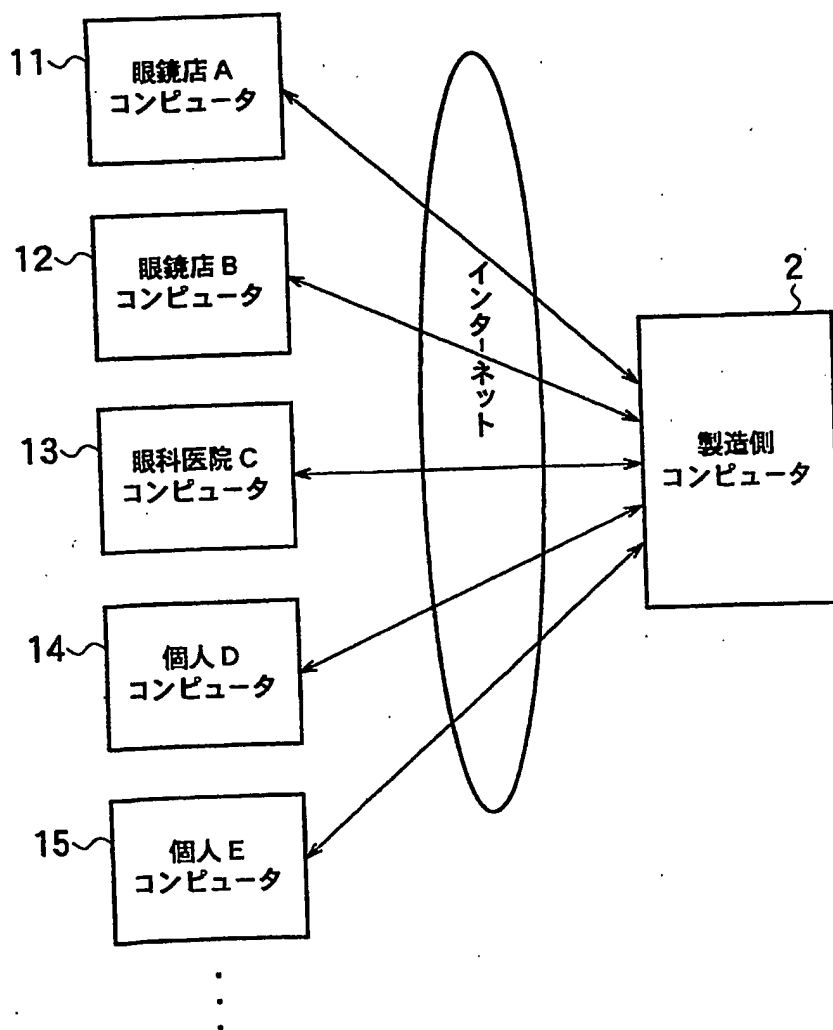
【図19】 図17の表の設計値（ -1.0D ）によるレンズの非点収差図である。

【図20】 図17の表の設計値（ -3.0D ）によるレンズの非点収差図である。

【図21】 図18の表の設計値（ -1.0D ）によるレンズの非点収差図である。

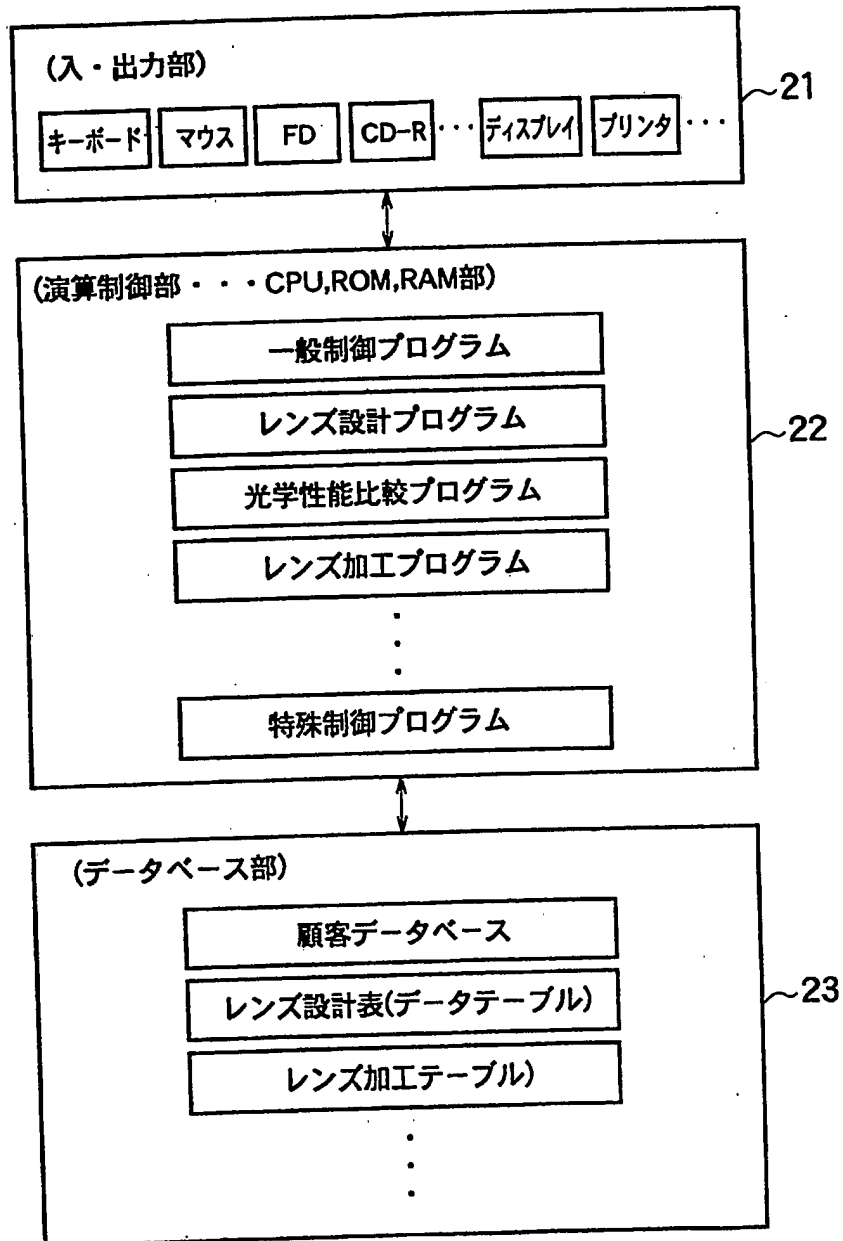
【書類名】 図面

【図1】

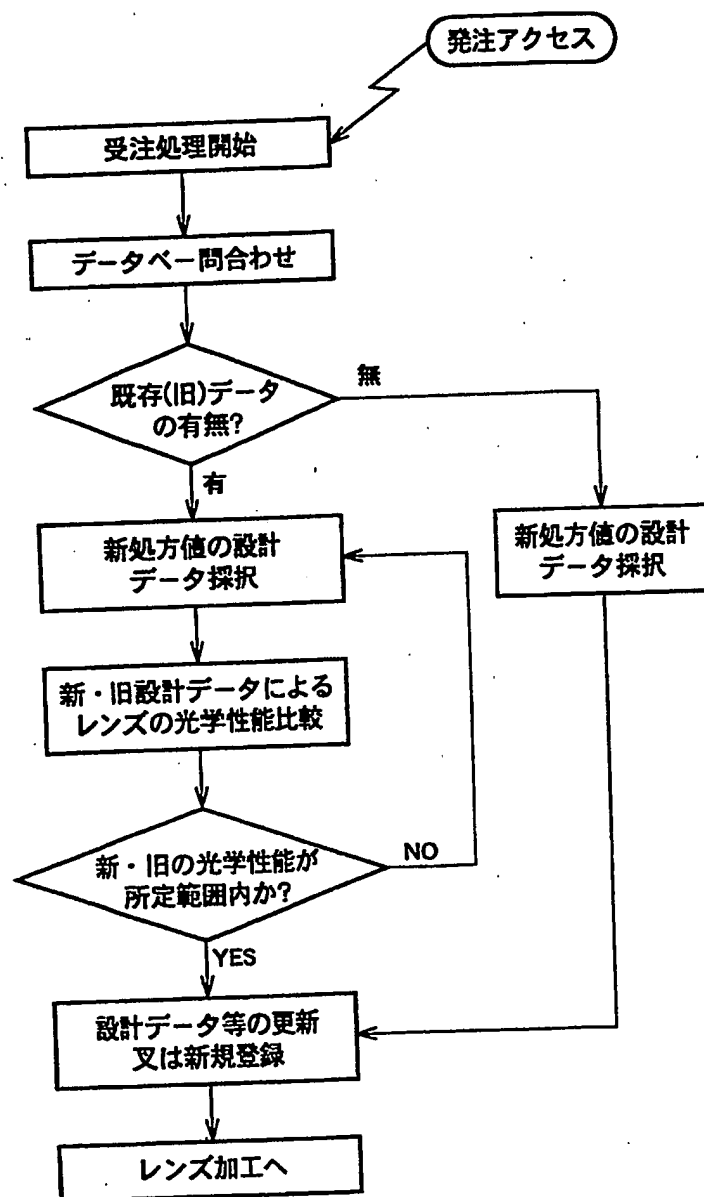


【図2】

2



【図3】



【図4】

(a) 顧客個人データ

ID	111-111-11111
氏名	保谷 太郎
電話番号	042-111-11111
住所	東京都羽村市栄町 3-3-3
誕生日	1970年1月1日
年齢	31歳
職種	総務部
趣味	ゴルフ、ドライブ
受注ラボ	栄町ラボ
発注日	2001年3月3日
発注元名	栄町眼科診療所
発注元住所	東京都羽村市栄町 1-1-1
発注元電話番号	042-222-2222

(b) 第一回登録処方箋

区分	近視、乱視
主訴	度が合わなくなった。
使用目的	日常生活用
受注回数	一回目

	SPH	CYL	AXS	ADD	PD	VA
R	-1.00	-0.50	180		32	0.7
L	-1.25	-0.25	5		31	0.6
フレーム番号	123T456		フレーム名	HOYA スカウトマスター		

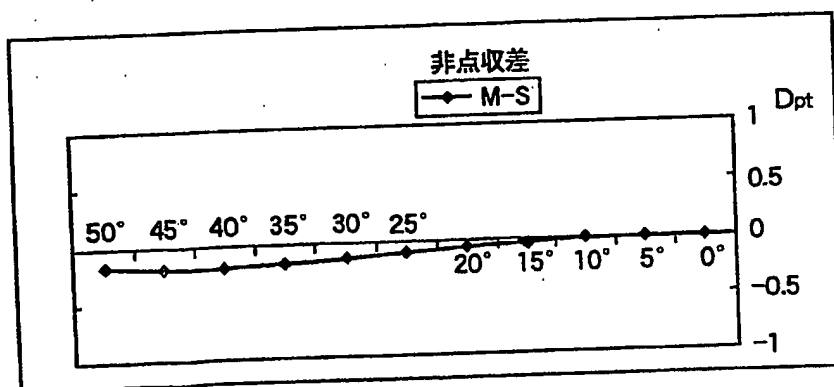
【図5】

	-2D
第一面曲率半径(mm)	125.333
第二面曲率半径(mm)	83.333
中心厚(mm)	1.0
外径(mm)	70
縁厚(mm)	3.7

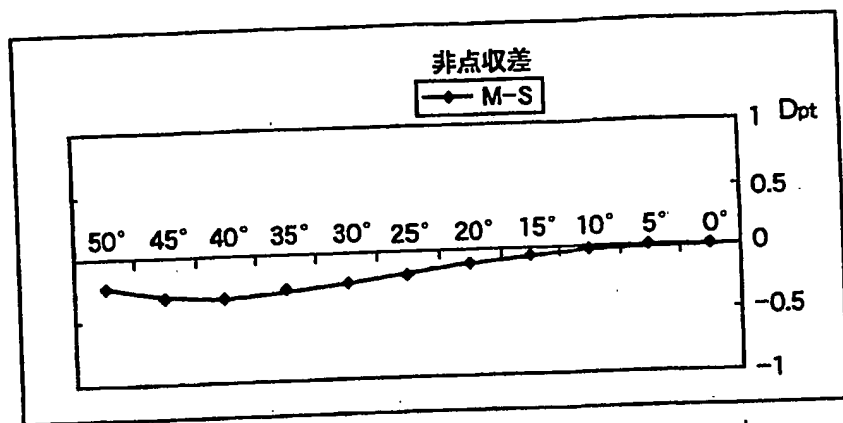
【図6】

	-4D
第一面曲率半径(mm)	167.000
第二面曲率半径(mm)	71.429
中心厚(mm)	1.0
外径(mm)	70
縁厚(mm)	6.3

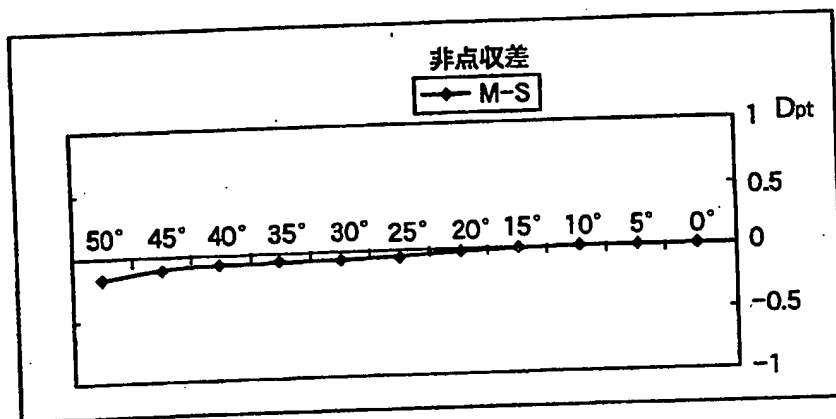
【図7】



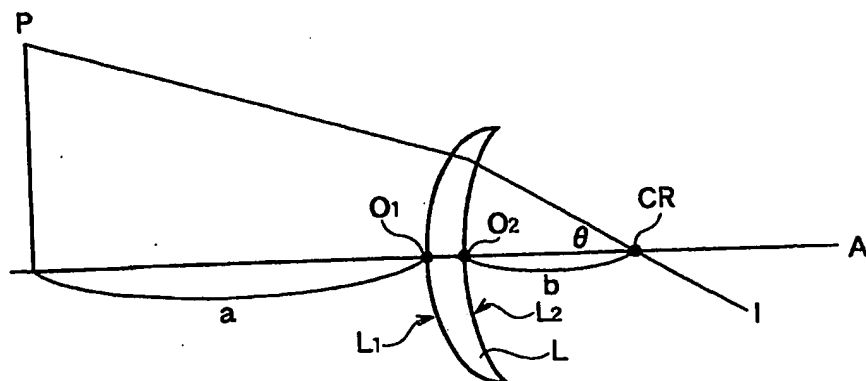
【图8】



【图9】



【图10】



特2001-269368

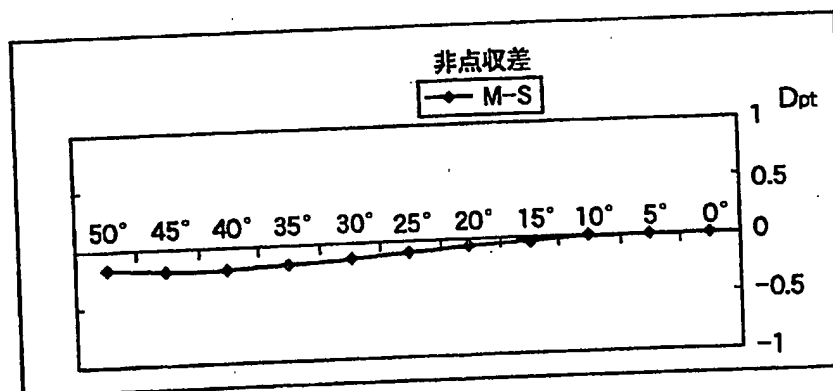
【図11】

	-2D
第一面曲率半径(mm)	125.333
第二面曲率半径 (mm)	83.333
中心厚(mm)	1.0
外径(mm)	70
縁厚(mm)	3.7

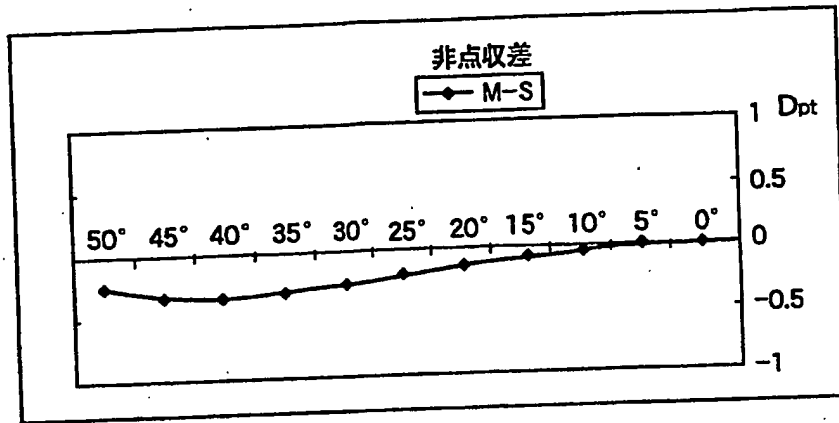
【図12】

	-4D
第一面曲率半径(mm)	167.000
第二面曲率半径 (mm)	71.429
中心厚(mm)	1.0
外径(mm)	70
縁厚(mm)	6.3

【図13】



【図14】

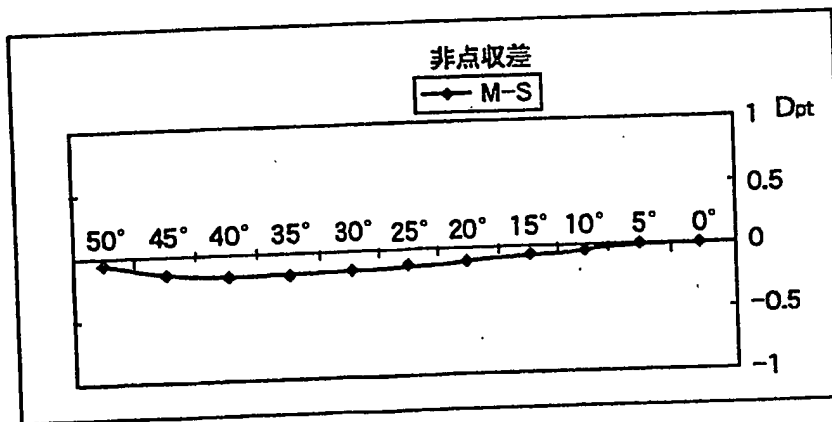


【図15】

	-4D
第一面曲率半径(mm)	125.647*
第二面曲率半径(mm)	62.578
中心厚(mm)	1.0
外径(mm)	70
縁厚(mm)	6.8

* 非球面

【図16】



【図17】

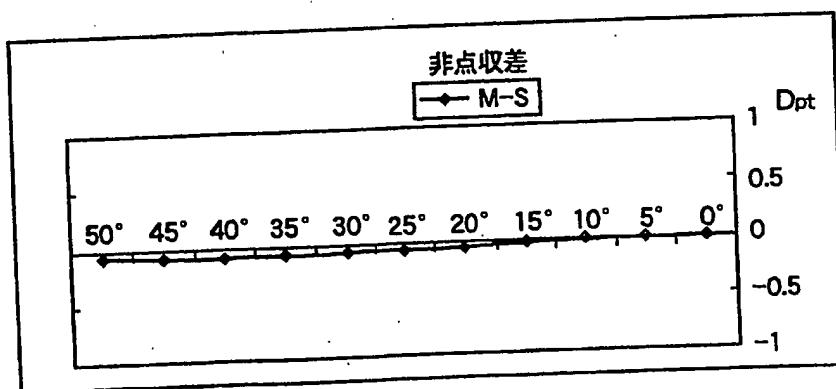
	-1D	-3D
第一面曲率半径(mm)	91.242	117.980
第二面曲率半径(mm)	76.923	68.966
中心厚(mm)	1.0	1.0
外径(mm)	65	65
縁厚(mm)	2.2	4.6
総高(mm)	8.2	9.1

【図18】

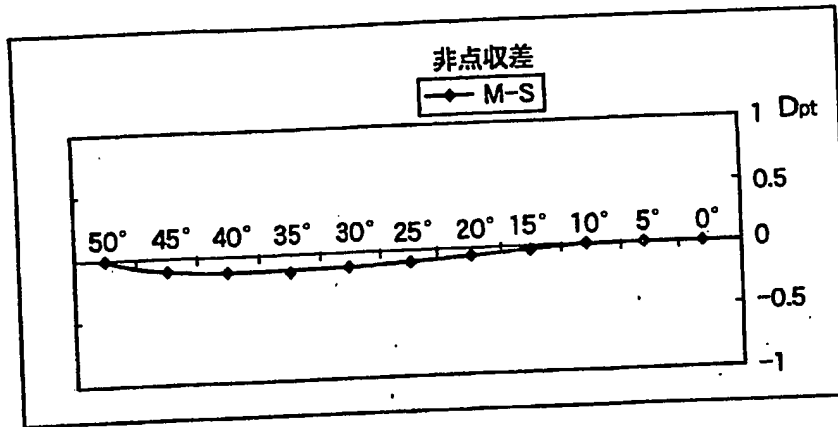
	-1D
第一面曲率半径(mm)	117.980*
第二面曲率半径(mm)	95.238
中心厚(mm)	1.0
外径(mm)	65
縁厚(mm)	2.1
総高(mm)	6.7

* 非球面

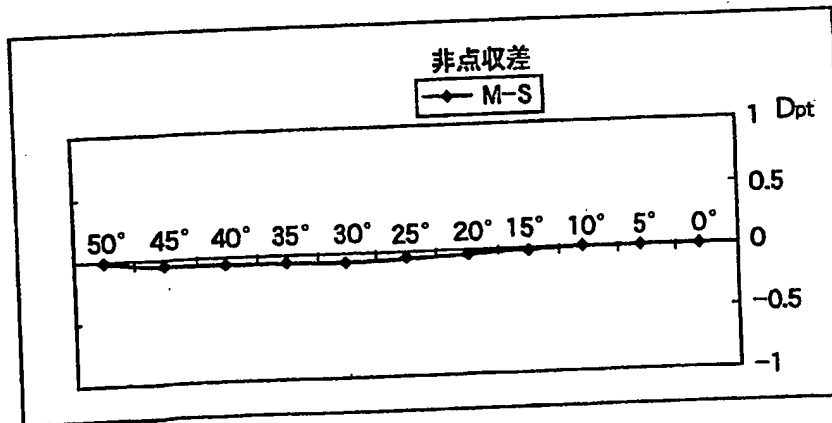
【図19】



【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 旧処方による旧レンズから、新処方による新レンズに変える場合にも、レンズを変えたことによる違和感の少ないレンズを供給することを可能にする。

【解決手段】 製造側コンピュータに発注側コンピュータから顧客の眼鏡レンズ処方値が送信されたとき、その顧客の既存処方データの有無を確認し、既存処方データがある場合には、新旧設計レンズの光学性能を比較し、差が所定範囲であれば加工ステップに移行し、そうでない場合は再度新たな設計データを採択して光学性を比較し、光学性能差が所定範囲になるまで上記ステップを繰り返す。

【選択図】 図3

特2001-269368

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-269368
受付番号	50101306158
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成13年 9月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成13年 9月 5日

次頁無

特2001-269368

出願人履歴情報

識別番号

[000113263]

1. 変更年月日

1990年 8月16日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

氏 名

ホーヤ株式会社